

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом университета
Протокол № 13/07 от 27.12.2013 г.

с изменениями и дополнениями,
утвержденными Ученым советом
университета

Протокол № 16/07 от 02.07.2016 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ЯДЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА «МИФИ»**

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

**140801 (14.05.04) ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

Квалификация:

Инженер-физик

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I Образовательный стандарт высшего образования, самостоятельно устанавливаемый НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ) по специальности **14.05.04 Электроника и автоматика физических установок** представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации образовательных программ по данной специальности всеми структурными подразделениями, входящими в состав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ).

II Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ по специальности **14.05.04 Электроника и автоматика физических установок** разработан в целях:

- повышения конкурентоспособности образовательных программ на российском и международном рынке образовательных услуг;
- согласования содержания и условий реализации образовательных программ со стратегическими целями и задачами, установленными Программой создания и развития НИЯУ МИФИ;
- учета программ развития по приоритетным направлениям науки, техники и технологий Российской Федерации, потребностей высокотехнологичных отраслей экономики в подготовке кадров высшей квалификации;
- повышения качества образования за счет расширения требований, предъявляемых к содержанию образовательных программ, результатам обучения, кадровому и материально-техническому обеспечению учебного процесса.

III Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ разработан на основании положений статьи 2 п.7, статьи 11 п. 10 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также в соответствии с требованиями международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO и лучших практик отечественных и зарубежных университетов, требованиями профессионально-общественной, в том числе международной аккредитации образовательных программ (FEANI и др.), требованиями профессиональных отрас-

левых стандартов, требованиями работодателей, требованиями стандарта ГОСТ ISO 9001-2011.

Основными отличиями Образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности **14.05.04Электроника и автоматика физических установок** от ФГОС являются следующие:

- дополнен перечень образовательных технологий, которые должны применяться в процессе обучения, в соответствии с требованиями международных стандартов инженерного образования;
- расширен перечень объектов профессиональной деятельности выпускников образовательных программ;
- расширены виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники образовательных программ;
- дополнен перечень профессиональных задач по всем видам деятельности;
- в качестве обязательного компонента образовательных программ выделено требование наличия компетентностной модели выпускника, разработанной с учетом запроса ключевых работодателей, требованиями международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO, лучших практик отечественных и зарубежных университетов, требованиями профессиональных отраслевых стандартов;
- реализация программ подготовки осуществляется с применением модульного принципа представления содержания образовательных программ и построения учебных планов с использованием соответствующих образовательных технологий;
- дополнены требования к кадровому, материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательных программ.

IV Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ по специальности **14.05.04Электроника и автоматика физических установок** согласован с Объединенным советом обучающихся НИЯУ МИФИ (протокол № 14 ВН от 28.06.2016 г.), рекомендован Объединенным учебно-методическим советом НИЯУ МИФИ (протокол № 16 от 30.06.2016 г.), утвержден решением Ученого совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)
(протокол № 16/07 от 02.07.2016 г.).

Нормативными основами для формирования образовательного стандарта НИЯУ МИФИ являются:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по специальности 140801 Электроника и автоматика физических установок (квалификация «инженер-физик»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 сентября 2009 г. № 352;

Проект актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок (уровень специалитета);

Устав НИЯУ МИФИ;

Локальные нормативные акты НИЯУ МИФИ.

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ устанавливает требования, обязательные при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ специалитета по специальности **14.05.04 Электроника и автоматика физических установок** (далее соответственно – программа специалитета, специальность).

II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ОК – общекультурные компетенции;

ОСК – общекультурные компетенции, введенные данным ОС;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОСПК – общепрофессиональные компетенции, введенные данным ОС;

ПК – профессиональные компетенции;

СПК - профессиональные компетенции, введенные данным ОС;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции;

СПСК – профессионально-специализированные компетенции, введенные данным ОС;

Сетевая форма реализации образовательных программ - реализация образовательных программ совместно с иными организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в том числе иностранными;

модуль – структурный, логически завершённый элемент учебного процесса с установленной трудоемкостью, направленный на формирование определенных профессиональных компетенций, включающий в себя набор дисциплин, практик и (или) научно-исследовательскую работу студента;

компетентностная модель выпускника – совокупность социально-личностных, общепрофессиональных и специальных компетенций, позволяющих выпускнику эффективно решать профессиональные задачи;

зачетная единица (з.е.)– унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающая в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную и самостоятельную работу, практику);

базовый стандарт – федеральный государственный стандарт высшего образования (проект актуализированного федерального государственного образовательного стандарта высшего образования) на основе которого разработан Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ.

III. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ 14.05.04

ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

3.1. Получение образования по программам специалитета допускается только в образовательной организации высшего образования.

3.2. Обучение по программам специалитета в НИЯУ МИФИ осуществляется в очной, очно-заочной или заочной формах обучения.

Объем программы специалитета составляет 330 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

3.3. Срок получения образования по программам специалитета:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 5,5 лет. Объем программы специалитета в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в очно-заочной или заочной формах обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год (по усмотрению факультетов и/или подразделений НИЯУ МИФИ), по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения. Объем программы специалитета в очно-заочной или заочной формах обучения, реализуемый за один учебный год, определяется Учеными советами факультетов и подразделений Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»;

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения устанавливается НИЯУ МИФИ самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья НИЯУ МИФИ вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы специалитета за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

3.4. В рамках данной специальности могут быть реализованы программы специалитета, имеющие различную направленность подготовки (далее – специализация программы специалитета).

Образовательная организация выбирает специализации программ специалитета из следующего перечня:

Специализация № 1. «Автоматизация и информационно-измерительные системы физических установок»;

Специализация № 2. «Электроника физических установок»;

Специализация № 3. «Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»;

Специализация № 4. «Ускорители заряженных частиц для радиационных технологий»;

Специализация № 5. «Электронные измерительные системы физических установок»;

Специализация № 6. «Импульсная электроника и электрофизика»;

Специализация №7.«Компьютерные медицинские системы».

3.5. При реализации программ специалитета НИЯУ МИФИ вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.6. Реализация программ специалитета возможна в сетевой форме.

3.7. Если программа специалитета связана с освоением учебного материала, содержащего сведения, составляющие государственную тайну, условия ее реализации должны соответствовать следующим требованиям:

наличие у организации лицензии на соответствующий вид деятельности, связанной с использованием сведений, составляющих государственную тайну;

наличие у лиц, участвующих в реализации образовательного процесса, содержащего сведения, составляющие государственную тайну, оформленного в установленном порядке допуска к государственной тайне по соответствующей форме;

наличие в организации нормативных правовых документов по обеспечению режима секретности и их выполнение;

осуществление образовательного процесса, содержащего сведения, составляющие государственную тайну, только в помещениях организации либо организаций, на базе которых реализуется образовательный процесс, удовлетворяющих требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности, противодействию техническим разведкам и технической защите информации;

использование при реализации образовательного процесса, содержащего сведения, составляющие государственную тайну, средств вычислительной техники и программного обеспечения, удовлетворяющих требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности, противодействию иностранным техническим разведкам и технической защите информации.

3.8. Образовательная деятельность по программам специалитета осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом НИЯУ МИФИ.

IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 14.05.04 ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

4.1. Область профессиональной деятельности выпускников программ специалитета включает:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку и практическое применение теории в области создания и применения электронных и программно-технических измерительных и информационно-управляющих систем, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками, систем импульсной электрофизики, автоматизацию физического эксперимента и научных исследований, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов; исследования, разработки и технологии, связанные с проектированием, конструированием, эксплуатацией и функционированием электронной аппаратуры, информационно-измерительных систем, систем автоматики и управления ядерно-физических установок, систем импульсной электрофизики, разработку средств обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации, включая современную электронную и микроэлектронную схемотехнику.

Объектами профессиональной деятельности выпускников программ специалитета являются:

Ядерные объекты, ядерно-физические и физические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации, современная электронная и микроэлектронная схемотехника, электронные приборы, электротехнические системы и оборудование, оборудование и системы импульсной электрофизики,

системы контроля, и автоматизированного управления ядерными и физическими установками и их элементы, системы радиационного контроля ядерно-физических установок и объектов, технология разработки, создания и эксплуатации аппаратуры измерительных систем, программно-технических средств систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерных и физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

4.2. **Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники программ специалитета:**

- научно-исследовательская;
- проектная;
- экспертная;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая.

При разработке и реализации программы специалитета подразделения НИЯУ МИФИ ориентируются на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится специалист, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов подразделений НИЯУ МИФИ.

4.3. Выпускник, освоивший программу специалитета, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета, готов решать следующие **профессиональные задачи:**

а) научно-исследовательская деятельность:

– изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области физики явлений и процессов в объектах управления, проектирования и разработки систем электроники и автоматики физических и ядерно-физических установок и их элементов;

- развитие технологий разработки и создания информационно-измерительных систем, систем электроники, автоматики и автоматизированного управления физических установок и объектов, систем импульсной электрофизики;
- развитие технологии разработки и создания электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры и их элементной базы;
- математическое моделирование физических, технологических процессов и алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации ядерно-физических и физических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения;
- проведение экспериментальных исследований, составление описания проводимых исследований и анализ результатов в области физики процессов и режимов эксплуатации ядерно-физических установок; исследования в области обеспечения надежной, безопасной и эффективной эксплуатации ядерных и физических установок, материалов и технологий;
- анализ и подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- создание методов расчета современных электронных и микроэлектронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующей радиации и электромагнитного излучения;

б) проектная деятельность:

- сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками;
- формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок;
- проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с исполь-

зованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий;

- системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры;
- разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- верификация и валидация проектных решений;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.

в) производственно-технологическая деятельность:

- планирование, информационное, технологическое, техническое обеспечение и реализация работ по созданию аппаратуры и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и автоматизации физических и ядерно-физических установок;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- участие в работах по наладке, испытанию и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых установок и систем их автоматизации;
- монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание, сдача в эксплуатацию и последующие эксплуатация и обслуживание оборудования и программных средств измерительных, информационно-управляющих систем и автоматизированных комплексов;

– диагностика работоспособности аппаратных и программно-технических средств систем измерения и автоматизации, проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

– приемка и освоение вводимого оборудования, подготовка программ испытаний и эксплуатационной документации;

– разработка способов проведения физических экспериментов;

– разработка способов и технологий применения физических и ядерно-физических установок в научных, экологических, технологических и промышленных целях и решении медицинских проблем;

– разработка изделий и технологий изготовления современных систем автоматики, систем импульсной электрофизики, электронных и микроэлектронных устройств, включая создание радиационно-стойких изделий;

– владение современными технологиями сбора, хранения, обработки и использования информации в интересах ядерно-физических отраслей производства;

– эксплуатация, поддержание в рабочем состоянии физических установок, предупреждение, предотвращение и ликвидация аварий на физических установках; контроль соблюдения производственной и экологической безопасности;

– выявление и устранение неисправностей физических установок, восстановление их готовности к применению;

– эксплуатация специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем,

г) экспертная деятельность:

– анализ расчетно-теоретических разработок, технических и проектно-конструкторских решений, их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, оценка предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;

– анализ соответствия технологии проектирования информационно-измерительных систем, систем импульсной электрофизики, систем управления и

автоматизации принципам системной инженерии, международным и отечественным стандартам в области обеспечения жизненного цикла технических систем;

- разработка программ, методик, реализация и анализ результатов верификации и валидации проектных решений и испытаний аппаратных и программно-технических средств и систем автоматизации ядерно-физических установок.

д) организационно-управленческая деятельность:

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

- подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;

- организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и систем;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- организация выполнения работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- организация работы малых коллективов исполнителей;

- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

- подготовка документации для системы менеджмента качества предприятия;

- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений, проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

- поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

- участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентно способных приборов и систем;
- разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем;
- оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;
- организация экспертизы технической документации, исследование причин неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению.

V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

14.05.04 ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

5.1. В результате освоения программы специалитета у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции (при наличии специализации).

5.2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

умением представить современную картину мира на основе целостной системы гуманитарных и естественнонаучных знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1);

пониманием роли науки в развитии цивилизации, соотношения науки и техники и связанных с ними современных социальных проблем (ОК-2);

владением основными положениями и методами социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-3);

владением культурой мышления, готовностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбо-

ру путей их достижения, умением анализировать логику рассуждений и высказываний. (ОК-4);

готовностью критически переосмысливать накопленный опыт, генерировать и использовать новые идеи, находить творческие решения профессиональных задач (ОК-5);

умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владением навыками публичной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-6);

владением базовыми навыками принятия решений в социальной и профессиональной сферах, готовностью нести ответственность за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью принимать нестандартные решения, разрешать проблемные ситуации (ОК-7);

пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, обладает навыками работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-9);

владением иностранным языком, основной терминологией сферы своей профессиональной деятельности, навыками устной и письменной речи, перевода общего и профессионального текста, техникой общения с иностранным партнером(ОК-10);

способностью анализировать и прогнозировать социально-экономические и культурные последствия новых явлений в науке, технике и технологии профессиональной сферы (ОК-11);

владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-12).

5.3. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК)**:

знанием основных естественнонаучных законов, умением применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области профессиональной деятельности, знанием теории управления, основ автоматики, электротехники, электроники, информационной техники и информатики (ОПК-1);

пониманием значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-2);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-3);

способностью применять профессиональные знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, базы данных, программные продукты и ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (ОПК-5).

5.4. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета:

в научно-исследовательской деятельности:

умением использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и базы данных в области физических и ядерно-физических установок, электронных и измерительных систем, систем автоматики, систем управления физическими и ядерно-физическими установками (ПК-1);

способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью к созданию математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-3);

умением проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-4);

способностью формулировать цели и задачи, выбирать методику и средства проведения научных исследований; готовностью к составлению описания проводимых исследований и анализу результатов в области создания систем управления, электронных и измерительных систем, систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПК-5);

готовностью к составлению научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области создания систем управления, систем импульсной электрофизики; электронных и измерительных систем и систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПК-6);

способностью к разработке информационных компьютерных систем, современных электронных устройств для обработки данных и управления физическими исследованиями с широким применением микропроцессорной техники, способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области (ПК-7);

умением использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом (ПК-8);

в проектной деятельности:

умением использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, собирать и анализировать информационные исходные данные для проектирования установок в области создания систем управле-

ния, систем импульсной электрофизики; электронных и измерительных систем, систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПК-9);

способностью самостоятельно подготовить и согласовать технические задания, провести технико-экономический анализ эффективности проектных разработок в профессиональной сфере (ПК-10);

готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области построения систем управления, систем импульсной электрофизики; электронных и измерительных систем и систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПК-11);

способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам (ПК-12);

способностью оценивать инновационные риски принятых решений (ПК-13);

умением проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-14);

готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий (ПК-15);

способностью к проектированию электронных систем и систем автоматического управления экспериментами и технологическими процессами в ядерно-физических и физических установках (ПК-16);

умением использовать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем автоматики и электроники физических и ядерно-физических установок; проводить

расчет характеристик современных электронных устройств и систем автоматизации и управления (ПК-17);

умением проводить проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок (ПК-18);

в производственно-технологической деятельности:

способностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования (ПК-19);

способностью к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-20);

готовностью к эксплуатации современного оборудования и приборов, к освоению технологических процессов и систем их автоматизации в ходе подготовки новых установок и систем (ПК-21);

способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и программных средств (ПК-22);

готовностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, оценке и контролю соблюдения экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда, обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации ядерно-физических установок (ПК-23);

в организационно-управленческой деятельности:

способностью к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия (ПК-24);

способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных (ПК-25);

способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-26);

готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений (ПК-27);

готовностью к проведению маркетинга, подготовке бизнес-планов и оценке конкурентоспособности и экономической эффективности проектируемых систем электроники и автоматики физических установок (ПК-28);

способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-29);

в экспертной деятельности:

способностью к самостоятельному анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам (ПК-30);

способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение (ПК-31).

5.5. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать **профессионально-специализированными компетенциями (ПСК)**, соответствующими специализации (при наличии) программы специалитета:

Специализация № 1. «Автоматизация и информационно-измерительные системы физических установок»

Научно-исследовательские компетенции:

способностью к выбору физико-математической модели объекта контроля и управления и алгоритмов управления физическими и ядерно-физическими установками (ПСК-1.1);

способностью к теоретическому и экспериментальному исследованию технологических процессов и процессов управления на основе моделей (ПСК-1.2);

способностью к проведению экспериментов по заданным методикам в области физического эксперимента, измерений, автоматики и управления и к обработке их результатов (ПСК-1.3);

способностью к анализу условий безопасной эксплуатации физических и ядерно-физических установок, к предварительной оценке развития физических и технологических процессов в аварийных ситуациях (ПСК-1.4);

способностью к разработке информационных компьютерных систем сбора, передачи и обработки данных физического эксперимента и управления ядерно-физическими установками и научными исследованиями с широким применением микропроцессорной техники (ПСК-1.5);

владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективно использовать для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов (ПСК-1.6);

способностью к использованию и развитию методов системной инженерии, электронного проектирования, математического моделирования, анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем контроля и управления сложными динамическими объектами различной физической природы. (ПСК-1.7);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением проводить проектирование информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПСК-1.8);

умением проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования систем измерения, автоматики, управления и технологий их изготовления (ПСК-1.9);

умением применять современные технологии проектирования и конструирования элементов и систем измерения и автоматизации с использованием стандартных и специальных систем и средств автоматизированного проектирования (ПСК-1.10);

умением использовать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств и программно-технических средств при создании информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации физических и ядерно-физических установок (ПСК-1.11);

умением разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники (ПСК-1.12);

готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа и обоснования текущих и перспективных разработок электронных систем и систем автоматического управления физическими и ядерно-физическими установками (ПСК-1.13);

умением применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения (ПСК-1.14);

умением разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПСК-1.15);

умением проводить тестирование и отладку аппаратно-программных средств и комплексов систем автоматизации и управления и обеспечивать сопровождение их эксплуатации (ПСК-1.16);

Производственно-технологические компетенции:

готовностью к эксплуатации и обслуживанию современных информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, информационно-управляющих комплексов систем измерения и автоматизации (ПСК-1.17);

способностью к организации, обеспечению и выполнению работ по монтажу, отладке, испытанию, обслуживанию и эксплуатации систем и средств автоматизации (ПСК-1.18);

способностью к выполнению технической диагностики и ремонта аппаратуры систем измерения, контроля и управления (ПСК-1.19);

готовностью к контролю и осознанию ответственности соблюдения экологической безопасности, техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии (ПСК-1.20);

способностью к разработке технологических процессов проектирования и создания систем автоматики и управления (ПСК-1.21);

способностью к внедрению инновационных технологических процессов проектирования и создания систем автоматики и управления (ПСК-1.22);

готовностью к разработке и применению информационных технологий для обеспечения и поддержки жизненного цикла средств автоматизации и измерений. (ПСК-1.23);

Организационно-управленческие компетенции:

умением формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования и эксплуатации измерительных и информационно-управляющих систем; разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей (ПСК-1.24);

способностью оценивать конкурентоспособность проектируемых систем управления (ПСК-1.25);

способностью обеспечить контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ (ПСК-1.26);

способностью проводить анализ и оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение требуемого качества продукции (ПСК-1.27);

способностью к проведению организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков (ПСК-1.28);

Экспертные компетенции:

способностью к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам (ПСК-1.29);

способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение (ПСК-1.30).

Специализация № 2. «Электроника физических установок»

Научно-исследовательские компетенции:

умением создать математическое описание сложного физического объекта, процесса, явления или системы (ПСК-2.1);

умением разработать математические модели объектов управления и исследования (ПСК-2.2);

умением составить и разработать алгоритмы и системы управления современными физическими объектами (ПСК-2.3);

знанием теоретических основы информационной техники и систем управления и умением использовать их для анализа и синтеза электронных и микроэлектронных устройств (ПСК-2.4);

владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективно использовать для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов (ПСК-2.5);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления (ПСК-2.6);

умением оценить научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований систем импульсной электрофизики; в области электронных устройств и систем обработки информации (ПСК-2.7);

умением использовать современные автоматизированные системы проектирования, типовые пакеты прикладных программ, применяемые при моделировании и проектировании цифровых устройств и систем управления физическими установками и системами (ПСК-2.8);

умением эффективно использовать новые технические решения и современную элементную базу при разработке и проектировании цифровых устройств и систем (ПСК-2.9);

умением принимать эффективные технические решения в условиях воздействия на аппаратуру дестабилизирующих факторов различной природы (ПСК-2.10);

умением проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматизации и электроники физических и ядерных энергетических установок (ПСК-2.11);

владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами (ПСК-2.12);

Производственно-технологические компетенции:

готовностью к эксплуатации действующего технологического оборудования физических, электронных и микроэлектронных производственных систем (ПСК-2.13);

умением проводить сборку и настройку электронных и измерительных систем, программно-технических комплексов и систем автоматизированного управления физических установок (ПСК-2.14);

умением находить неисправности в приборах и аппаратуре вычислительных систем управления физическими установками и восстанавливать их работоспособность (ПСК-2.15);

готовностью к контролю и осознанию ответственности соблюдения экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии (ПСК-2.16);

умением разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей (ПСК-2.17);

Организационно-управленческие компетенции

умением поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умением использовать для их решения методы изученных им наук (ПСК-2.18);

умением осуществлять кооперацию с коллегами и в коллективе, знает методы управления, умением организовать работу исполнителей (ПСК-2.19);

умением находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности; методически и психологически готовностью к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности (ПСК-2.20);

умением работать над междисциплинарными проектами (ПСК-2.21);

умением выполнить под руководством научного руководителя определенный комплекс самостоятельных исследований (ПСК-2.22);

умением самостоятельно или в системе дальнейшего образования изучать специальные проблемы, разрабатываемые отечественной и зарубежной наукой и техникой, новые методы исследований (ПСК-2.23);

знанием и умением использовать научную литературу по специальности в объеме, достаточном для выполнения самостоятельных научных исследований (ПСК - 2.24);

Экспертные компетенции:

умением проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учитывать их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, оценивать предлагаемое решение по достигнутому мировому уровню (ПСК - 2.25).

Специализация № 3. «Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»

Научно-исследовательские компетенции:

способностью к экспериментальному и теоретическому исследованию новых типов микро-, опто- и нанoeлектронных приборов и систем на их основе с использо-

ванием современной аппаратуры, компьютерной техники и специализированных пакетов программ (ПСК-3.1);

способностью создавать и исследовать физико-математические модели микро- и наноэлектронных элементов и устройств, оптоэлектронных приборов, разрабатывать модели технологических процессов, используемых для их создания (ПСК-3.2);

способностью к разработке и исследованию новых схемотехнических решений для цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств, используемых в микро- и наноэлектронных приборах и системах (ПСК-3.3);

готовностью к исследованию физических эффектов в оптоэлектронных приборах, микро- и наноэлектронных датчиках и первичных преобразователях, способностью к разработке новых принципов их функционирования (ПСК-3.4);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением проводить системный анализ – формирование целей проекта, постановка задачи, разработка технического задания, выбор критериев и показателей достижения цели, разработка и анализ вариантов решений, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-3.5);

способностью к проектированию интегральных микросхем, датчиков и преобразователей, оптоэлектронных и наноэлектронных приборов и устройств с применением современных САПР (ПСК-3.6);

способностью к разработке систем управления, сбора и обработки данных на базе современных микропроцессоров, программируемых логических микросхем, аналоговых и оптоэлектронных приборов с использованием современных САПР и высокоуровневых языков описания аппаратуры (ПСК-3.7);

способностью к разработке и отладке программного обеспечения для микропроцессорных систем управления, сбора и обработки данных, умением использовать операционные системы реального времени для обеспечения функционирования этих систем (ПСК-3.8);

умением эффективно использовать информационные ресурсы сети Интернет, специализированных локальных сетей и баз данных при разработке проектов, го-

товностью к организации и использованию Интернет сайтов и Интернет порталов в своей профессиональной деятельности (ПСК-3.9);

Производственно-технологические компетенции:

способностью к наладке, испытанию и эксплуатации микро- и нанoeлектронных приборов и систем в составе аппаратуры физических установок, контрольно-измерительных и управляющих комплексов (ПСК-3.10);

готовностью к организации технологического цикла и выполнению основных технологических процессов изготовления микро- и нанoeлектронных приборов, датчиков и оптоэлектронных приборов (ПСК-3.11);

владением практическими навыками работы с измерительными приборами, монтажным инструментом и технологическим оборудованием, используемыми в производственных условиях (ПСК-3.12);

Организационно-управленческие компетенции:

обладанием навыками коллективного проектирования и изготовления микро- и нанoeлектронных приборов и систем с участием смежных специалистов (ПСК-3.13);

способностью разрабатывать и оформлять соответствующую документацию при внедрении высокотехнологичных микро- и нанoeлектронных приборов и систем, готовностью к работе с системами электронного документооборота и базами данных (ПСК-3.14);

Экспертные компетенции:

способностью к проведению экспертной оценки технических и расчетно-теоретических решений при создании микро- и нанoeлектронных приборов и систем (ПСК-3.15).

Специализация № 4. «Ускорители заряженных частиц для радиационных технологий»

Научно-исследовательские компетенции:

способностью к исследованию ускорителей заряженных частиц, предназначенных для научных исследований и решения прикладных задач в области радиаци-

онных технологий, включая промышленность, медицину, энергетику, системы безопасности и другие области (ПСК-4.1);

готовностью к разработке, созданию и исследованию новых типов различных компонентов ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.2);

готовностью к исследованию физических процессов в пучках заряженных частиц и ускорителях(ПСК-4.3);

готовностью к разработке систем для генерации мощных импульсных токов, напряжений, электрических и магнитных полей (ПСК-4.4);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением проектирования различных систем ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.5);

готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок ускорителей заряженных частиц и радиационных технологий с их использованием (ПСК-4.6);

умением проводить проектирование перспективных систем ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.7);

умением применять современные пакеты САПР при проектировании ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.8);

умением разрабатывать проектную и техническую документацию при создании ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.9);

Производственно-технологические компетенции:

готовностью к эксплуатации современных ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.10);

умением применять современные пакеты компьютерного проектирования для создания ускорителей заряженных частиц и новых радиационных технологий (ПСК-4.11);

способностью к наладке, испытанию и опытной проверки различных систем ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.12);

готовностью к контролю и осознание ответственности соблюдения экологической безопасности, техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на

предприятия (ПСК-4.13);

Организационно-управленческие компетенции:

умением формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования ускорителей заряженных частиц (ПСК-4.14);

умением разрабатывать и оформлять соответствующую проектную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей (ПСК-4.15);

способностью разрабатывать бизнес-планы и оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность проектируемых систем мощной электрофизики (ПСК-4.16);

Экспертные компетенции:

умением проводить анализ новых ускорительных технологий, включая как предложения по разработке и созданию ускорителей заряженных частиц и их отдельных систем, так и предложения по применению ускорителей заряженных частиц для научных исследований и решения прикладных задач в области радиационных технологий, включая промышленность, медицину, энергетику, системы безопасности и другие области (ПСК-4.17).

Специализация № 5. «Электронные измерительные системы физических установок»

Научно-исследовательские компетенции:

способностью к исследованию новых типов датчиков и первичных измерительных преобразователей физических величин, их свойств и характеристик (ПСК-5.1);

готовностью к исследованию и освоению специализированных методов и физических эффектов в области ядерной физики и технологий измерения, передачи и обработки информации (ПСК-5.2);

способностью к изучению существующих и разработке новых методов цифровой и аналоговой обработки, хранения и передачи измерительной информации в физических установках (ПСК-5.3);

способностью к математическому моделированию физических и технологических процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных и специальных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований (ПСК-5.4);

Проектно-конструкторские компетенции:

способностью к разработке измерительно-информационных компьютерных систем и современных электронных устройств регистрации и обработки данных с широким применением микропроцессорной техники, персональных компьютеров и средств кодирования и шифрования передаваемой информации (ПСК-5.5);

умением применять современное программное обеспечение и компьютерные технологии при выполнении расчётных, проектно-конструкторских работ, обработке результатов в области профессиональной деятельности и при разработке прикладного программного обеспечения (ПСК-5.6);

умением проектировать телекоммуникационные и вычислительные сети для безопасной передачи, обработки и хранения измерительной информации (ПСК-5.7);

способностью к разработке систем для измерения параметров электромагнитных и быстропротекающих процессов (ПСК-5.8);

умением использовать современную элементную базу аналоговых, цифровых и программируемых интегральных при проектировании различных узлов измерительных систем (ПСК-5.9);

Производственно-технологические компетенции:

владением практическими навыками работы с измерительными приборами, способностью к наладке, испытанию и эксплуатации электронных измерительных систем в составе аппаратуры физических установок, контрольно-измерительных и управляющих комплексов (ПСК-5.10);

умением находить неисправности в аппаратуре электронных измерительных систем физических установок и восстанавливать их работоспособность (ПСК-5.11);

Организационно-управленческие компетенции:

умением формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования и эксплуатации информационно-измерительных систем (ПСК-5.12);

Экспертные компетенции:

способностью к проведению экспертной оценки технических и расчетно-теоретических решений при создании программно-аппаратных высокотехнологичных систем для атомной промышленности и многоканальных систем измерения и мониторинга (ПСК-5.13).

Специализация № 6. «Импульсная электроника и электрофизика»

Научно-исследовательские компетенции:

готовностью к разработке и исследованию систем мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.1);

способностью создавать и исследовать физико-математические модели систем импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.2);

способностью разрабатывать модели технологических процессов, которые используются для создания устройств импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.3);

готовностью к разработке, созданию и исследованию новых типов систем, узлов и компонентов импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.4);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением проектировать различные узлы, устройства и системы мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.5);

умением проводить проектирования систем мощной импульсной электроники и электрофизики с помощью современных пакетов САПР. (ПСК-6.6);

умением разрабатывать проектно-техническую документацию при создании систем мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.7);

умением использовать современную элементную базу электроники для проектирования и создания систем импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.8);

Производственно-технологические компетенции:

готовностью к эксплуатации действующего технологического оборудования физических, электронных и других систем импульсной электроники и электрофизики (ПСК-6.9);

умением проводить сборку, настройку, а так же находить и устранять неисправности в системах мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.10);

готовностью к контролю и осознанию ответственности соблюдению экологической безопасности и техники безопасности при эксплуатации и проектировании на основе утвержденных норм и правил на предприятиях. (ПСК-6.11);

Организационно-управленческие компетенции:

умением формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования систем мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.12);

умением разрабатывать и оформлять соответствующую проектную документацию и эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профессий. (ПСК-6.13);

способностью разрабатывать бизнес-планы и оценивать конкурентоспособность, а так же экономическую эффективность проектируемых систем мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.14);

Экспертные компетенции:

способностью к проведению экспертной оценки технических и расчетно-теоретических решений при создании систем мощной импульсной электроники и электрофизики. (ПСК-6.15).

Специализация №7.«Компьютерные медицинские системы»

Научно-исследовательские компетенции:

знанием теоретических и прикладных вопросов, связанных с разработкой и внедрением в медицине, с акцентом на онкологические заболевания экспертных, ин-

теллектуальных, интегрируемых систем поддержки принятия решений, основанных на знаниях (ПСК-7.1);

умением составлять и разрабатывать алгоритмы в экспертных системах поддержки принятия решений для медицинских комплексов (ПСК-7.2);

владением высокотехнологичными информационно-измерительными системами распознавания объектов для медицины и технической диагностики; и их обеспечением. (ПСК-7.3);

Проектно-конструкторские компетенции:

умением проводить основные исследования при проектировании экспертных, интеллектуальных, интегрируемых систем поддержки принятия решений для медицинских комплексов (ПСК-7.4);

готовностью проектировать экспертные медицинские комплексы в виде систем и алгоритмов распознавания образов (ПСК-7.5);

умением проводить технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок экспертных медицинских комплексов и отдельных систем (ПСК-7.6);

Производственно-технологические компетенции:

способностью к эксплуатации высокотехнологичных информационно-измерительных систем распознавания объектов, интеллектуальных, интегрируемых систем поддержки принятия решений, основанных на знаниях для медицины и технической диагностики с акцентом на онкологию. (ПСК-7.7);

способностью к организации, обеспечению и выполнению работ по отладке, испытанию, обслуживанию и эксплуатации экспертных систем поддержки принятия решений и средств диагностики, в том числе дистанционной диагностике - телемедицина. (ПСК-7.8);

способностью к разработке технологических процессов проектирования и создания высокотехнологичных информационно-измерительных систем поддержки принятия решений(ПСК-7.9);

Организационно-управленческие компетенции:

умением формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования экспертных медицинских систем, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных областей (ПСК-7.10);

способностью разрабатывать бизнес-планы и оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность проектируемых экспертных медицинских комплексов (ПСК-7.11);

способностью оценивать конкурентоспособность проектируемых экспертных систем и систем распознавания образов (ПСК-7.12);

Экспертные компетенции:

способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, готовить экспертное заключение (ПСК-7.13);

умением проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учитывать их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, оценивать предлагаемое решение по достигнутому мировому уровню (ПСК-7.14);

способностью к проведению экспертной оценки технических и расчетно-теоретических решений при создании высокотехнологичными информационно-измерительными системами поддержки принятия решений и систем распознавания объектов для медицины и технической диагностики с акцентом на онкологические заболевания (ПСК-7.15).

5.6. Реализация образовательных программ данного направления в НИЯУ МИФИ может быть осуществлена как с выделением конкретной специализации программы специалитета, так и без. В случае выделения специализации программы специалитета, ее компетенции описываются в компетентностной модели, согласовываются с представителями работодателей и утверждаются Учеными советами факультетов и/или подразделений Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (НИЯУ МИФИ).

5.7. При разработке программы специалитета все общекультурные, общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета, включаются в набор требуемых результатов освоения программы специалитета. В планируемые результаты освоения должны быть включены все профессионально-специализированные компетенции, отнесенные к конкретной специализации программы специалитета (при наличии).

5.8. При разработке программы специалитета подразделения НИЯУ МИФИ вправе дополнить набор компетенций выпускников с учетом ориентации программы специалитета на конкретные области знания, и (или) вид (виды) деятельности и специализации этой программы.

5.9. При разработке программы специалитета требования к результатам обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам НИЯУ МИФИ устанавливает самостоятельно с учетом требований соответствующих примерных основных образовательных программ.

VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 14.05.04 ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

6.1. Структура программ специалитета включает обязательную часть (основную) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ специалитета, имеющих различную специализацию в рамках одной специальности.

6.2. Программа специалитета состоит из следующих модулей:

Структура программы специалитета		Объем программы специалитета в зачетных единицах
Блок 1	Всего теоретическое обучение в том числе вариативная часть	281-291
		26-66
	Модули	Разделы (части) модуля
	Гуманитарный	Основной Углублённый
	Естественно- научный	Основной Углублённый
	Обще- профессиональный	Основной Углублённый
	Профессиональный	Основной теоретический
		Углублённый теоретический
Блок 2		Основной практический
		30-43

	Углублённый практический	
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9
Объем программы специалитета		330

6.3. Дисциплины и практики, относящиеся к основной части программы специалитета, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от специализации программы специалитета, которую он осваивает. Набор дисциплин и практик, относящихся к основной части программы специалитета, НИЯУ МИФИ определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим Образовательным стандартом НИЯУ МИФИ, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

6.4. В рамках гуманитарного модуля программ специалитета должны быть реализованы следующие дисциплины: «Философия», «История», «Иностранный язык», в основной части общепрофессионального модуля – «Безопасность жизнедеятельности».

Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин определяются НИЯУ МИФИ.

6.5. Дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в рамках:

Блока 1 программ специалитета в объеме не менее 72 академических часов (2 зачетные единицы) в очной форме обучения;

элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

Дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном НИЯУ МИФИ. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья НИЯУ МИФИ устанавливает особый порядок освоения дисциплин физической культуры и спорту с учетом состояния их здоровья.

6.6. Дисциплины, относящиеся к углублённой части программы специалитета, определяют, в том числе специализацию программы специалитета. Набор дисциплин, относящихся к углублённой части программы специалитета, НИЯУ МИФИ определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим Образовательным стандартом НИЯУ МИФИ. После выбора обучающимся специализации программы, набор соответствующих выбранной специализации дисциплин становится обязательным для освоения обучающимся.

6.7. В Блок 2, профессионального модуля, «основной (углублённый) практический» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная практики.

Типы учебной практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;

научно-исследовательская работа;

другие типы по усмотрению подразделений НИЯУ МИФИ.

Способы проведения учебной практики:

стационарная и/или выездная.

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика), в том числе для выполнения выпускной квалификационной работы;

научно-исследовательская работа;

другие типы по усмотрению подразделений НИЯУМИФИ.

Способы проведения производственной практики:

стационарная и/или выездная.

Преддипломная практика является неотъемлемой частью производственной практики и проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ специалитета НИЯУ МИФИ выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета.

Учебная и/или производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях НИЯУ МИФИ.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

6.8. В Блок 3 входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации). Государственный экзамен может проводиться в виде сертификационных испытаний.

В состав государственной аттестационной комиссии должны входить представители работодателей, в количестве не менее двух человек.

6.9. При разработке программ специалитета обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам, с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов от объема углублённой части Блока 1.

6.10. Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа в целом по Блоку 1, должно составлять не более 45 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного блока.

6.11. Объем аудиторных учебных занятий при освоении программ специалитета в очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 36 академических часов в неделю. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 14.05.04 ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

7.1. Общесистемные требования к реализации программ специалитета

НИЯУ МИФИ обязан обеспечить обучающимся возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ и траекторий.

Реализация ООП специалитета осуществляется с учетом требований международных стандартов инженерного образования CDIO. Материально-техническое, организационное и учебно-методическое обеспечение учебного процесса, образовательные технологии, применяемые в рамках ООП, должны обеспечить формирование у обучающихся компетенций, необходимых для практической реализации инновационного цикла, который включает формулирование идеи и обоснование принципа действия, проектирование и конструирование, производство и эксплуатацию применительно к широкому спектру наукоемких изделий, систем, способов, технологий и технологических процессов, а также компетенций, требуемых для инжинирингового сопровождения жизненного цикла таких объектов.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических тренингов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Реализация образовательных программ основывается на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов, использовании соответствующих образовательных технологий.

В целях обеспечения качества освоения образовательных программ и создания условий для формирования профессиональных компетенций, отдельные модули, при необходимости, могут быть реализованы на базе иных подразделений НИЯУ МИФИ и(или) организаций, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы.

7.1.1. НИЯУ МИФИ должен располагать материально-технической базой, со-

ответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

При реализации образовательных программ может использоваться, наряду с материально-технической базой структурного подразделения, материально-техническая база иных структурных подразделений НИЯУ МИФИ, а также материально-техническая база организаций, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы в рамках реализации сетевых образовательных программ, договоров о научно-образовательном сотрудничестве и (или) договоров о базовой кафедре.

7.1.2. Общая площадь помещений НИЯУ МИФИ должна составлять не менее 10 квадратных метров на одного обучающегося (в совокупности для обучающихся очной формы обучения, за исключением обучающихся с применением исключительно электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий), с учетом учебно-лабораторных зданий, а также графика реализации образовательной деятельности.

7.1.3. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории НИЯУ МИФИ, так и за ее пределами.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ: к базам данных научной периодики, научной литературе, индексируемой в реферативных базах данных РИНЦ, Web of Science и SCOPUS.

7.1.4. НИЯУ МИФИ должен быть обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению). В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий должен быть обеспечен удаленный доступ к использованию программного обеспечения, либо предоставле-

ны все необходимые лицензии обучающимся.

7.1.5. В случае реализации программы специалитета в сетевой форме требования к реализации программы специалитета должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы специалитета в сетевой форме.

7.1.6. В случае реализации программы специалитета на созданных в установленном порядке в иных организациях кафедрах или иных структурных подразделениях НИЯУ МИФИ требования к реализации программы специалитета должны обеспечиваться совокупностью ресурсов указанных организаций.

7.1.7. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников НИЯУ МИФИ должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам (при наличии).

7.1.8. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

При реализации интегрированной системы обучения до 20 процентов от общего числа штатных научно-педагогических работников может быть заменено штатными сотрудниками ключевого работодателя, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 (последних) лет.

7.1.9. В НИЯУ МИФИ, реализующем программы специалитета, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должен составлять

величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

7.2. Требования к кадровым условиям реализации программ специалитета

7.2.1. Реализация программы специалитета обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками НИЯУ МИФИ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы специалитета на условиях гражданско-правового договора.

7.2.2. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и (или) имеющих ученую степень/ученое звание, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и (или) научно-педагогических работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 5 лет), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета, должна составлять не менее 75 процентов.

7.2.3. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета, должна быть не менее:

70 процентов для программы специалитета, ориентированной на научно-исследовательский или научно-педагогический вид профессиональной деятельности выпускников;

30 процентов для программы специалитета, ориентированной на организационно-управленческий или консультационно-экспертный вид профессиональной деятельности выпускников.

До 10 процентов от общего числа научно-педагогических работников имеющих ученую степень и (или) ученое звание может быть заменено научно-педагогическими работниками из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 10 лет).

7.2.4. Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников реализующих программу специалитета, должна быть не менее:

5 процентов для программы специалитета, ориентированной на научно-исследовательский или научно-педагогический вид профессиональной деятельности выпускников;

4 процентов для программы специалитета, ориентированной на организационно-управленческий или консультационно-экспертный вид профессиональной деятельности выпускников.

7.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программ специалитета

7.3.1. Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий должны быть укомплектованы специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных занятий предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, учебно-методическим комплексам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все обязательные и дополнительные издания учебной, учебно-методической и иной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин, практик.

В случае неиспользования в НИЯУ МИФИ электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Для реализации программы специалитета требуется особо сложное лабораторное оборудование, в том числе:

- учебные лаборатории базовых естественнонаучных дисциплин, в том числе лаборатории физики, химии;
- учебные лаборатории базовых профессиональных дисциплин, в том числе лаборатории электроники, электротехники, микропроцессорной техники,
- учебно-научные лаборатории дисциплин специализаций, в том числе лаборатории цифровых систем управления, элементной базы систем контроля и управления, информационно-измерительных систем, систем управления и защиты ядерных энергетических установок, защиты от ионизирующего излучения, систем радиационного контроля и мониторинга окружающей среды;
- специально оборудованные кабинеты и аудитории, в том числе компьютерные классы автоматизированного проектирования электронной аппаратуры, инструментальных средств исследования и инженерного проектирования технических систем, моделирования процессов в оборудовании физических установок.

Лабораторные практикумы должны быть оснащены экспериментальными установками в количестве, достаточном для выполнения всеми обучающимися, осваи-

вающими соответствующий профиль программы. Количество студентов в подгруппах лабораторных практикумов, связанных с работами высокочастотных установок, ультрафиолетовым, лазерным и ионизирующим излучениями, высоким напряжением, вакуумным оборудованием, а также занятиями в компьютерных классах, устанавливается в соответствии с правилами техники безопасности.

Лаборатории, в которых размещаются лабораторные практикумы, должны иметь площадь, обеспечивающую размещение необходимых экспериментальных установок, рабочего места инженера (лаборанта), а также рабочего места преподавателя, достаточного для работы со всеми обучающимися, выполняющими данный практикум.

7.3.2. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе специалитета.

7.3.3. Обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

7.3.4. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.4. Требования к финансовым условиям реализации программ специалитета

7.4.1. Программа финансируется с учетом следующих корректирующих коэффициентов:

7.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы специалитета должно осуществляться в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных про-

грамм высшего образования по специальностям (направлениям подготовки) и укрупненным группам специальностей (направлений подготовки), утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2015 г. № 1272 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 ноября 2015 г., регистрационный № 39898).

VIII. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 14.05.04 ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

8.1. НИЯУ МИФИ обязан обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки, с привлечением представителей работодателей, стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников и непрерывному совершенствованию ООП, в том числе с учетом требований профессиональных стандартов, международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO и лучших практик зарубежных университетов;

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников, включая процедуру сертификации выпускников;

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям, в том числе с учетом требований профессиональных стандартов международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO и лучших практик зарубежных университетов, для оценки своей деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.